



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출 원 번 호 : 10-2003-0049469
Application Number

출 원 년 월 일 : 2003년 07월 18일
Date of Application JUL 18, 2003

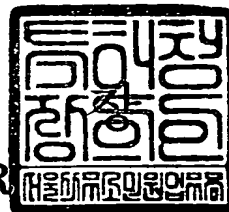
출 원 인 : 주식회사 하이닉스반도체
Applicant(s) Hynix Semiconductor Inc.



2003 년 10 월 06 일

특 허 청

COMMISSIONER





1020030049469

출력 일자: 2003/10/14

【서지사항】

| | |
|------------|--|
| 【서류명】 | 특허출원서 |
| 【권리구분】 | 특허 |
| 【수신처】 | 특허청장 |
| 【참조번호】 | 0079 |
| 【제출일자】 | 2003.07.18 |
| 【발명의 명칭】 | 반도체 소자의 금속배선 형성방법 |
| 【발명의 영문명칭】 | Method of forming metal line in semiconductor device |
| 【출원인】 | |
| 【명칭】 | (주)하이닉스 반도체 |
| 【출원인코드】 | 1-1998-004569-8 |
| 【대리인】 | |
| 【성명】 | 신영무 |
| 【대리인코드】 | 9-1998-000265-6 |
| 【포괄위임등록번호】 | 1999-003525-1 |
| 【발명자】 | |
| 【성명의 국문표기】 | 조일현 |
| 【성명의 영문표기】 | CHO, IhI Hyun |
| 【주민등록번호】 | 690918-1634923 |
| 【우편번호】 | 302-734 |
| 【주소】 | 대전광역시 서구 둔산동 동지아파트 108-805 |
| 【국적】 | KR |
| 【심사청구】 | 청구 |
| 【취지】 | 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 신영무 (인) |
| 【수수료】 | |
| 【기본출원료】 | 15 면 29,000 원 |
| 【가산출원료】 | 0 면 0 원 |
| 【우선권주장료】 | 0 건 0 원 |
| 【심사청구료】 | 5 항 269,000 원 |
| 【합계】 | 298,000 원 |
| 【첨부서류】 | 1. 요약서·명세서(도면)_1통 |

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 반도체소자의 금속배선 형성방법에 관한 것으로, 본 발명의 사상은 금속배선이 매몰된 제1 층간절연막 상부에 제1 식각정지막, 제2 층간절연막 및 BARC막을 순차적으로 형성하는 단계, 상기 BARC막의 소정영역에 포토레지스트 패턴을 형성하는 단계, 상기 포토레지스트 패턴을 식각마스크로 제2 층간절연막까지 식각하여 트렌치를 형성하는 단계, 상기 포토레지스트 패턴 및 BARC막을 제1 습식식각공정을 통해 제거하는 단계, 상기 제2 층간절연막을 식각마스크로 제1 식각정지막을 제2 습식식각공정을 통해 식각하는 단계 및 상기 결과물 전면에서 제3 습식식각공정을 통해 세정하는 단계를 포함한다. 따라서 포토레지스트 패턴, BARC막 및 식각정지막을 습식식각공정을 통해 제거함으로써, 비아홀 및 금속배선트렌치를 형성을 위한 공정시 발생하는 폴리머의 양을 감소시킬 수 있다.

【대표도】

도 2

【색인어】

다마신공정, 포토레지스트 패턴, BARC막



【명세서】

【발명의 명칭】

반도체소자의 금속배선 형성방법{Method of forming metal line in semiconductor device}

【도면의 간단한 설명】

도 1 내지 도 3은 본 발명의 바람직한 제1 실시예인 반도체소자의 금속배선 형성방법을 설명하기 위한 단면도들이다.

도 4 내지 도 6은 본 발명의 바람직한 제2 실시예인 반도체소자의 금속배선 형성방법을 설명하기 위한 단면도들이다.

도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

10: 제1 층간절연막 12: 구리금속배선

14: 제1 식각정지막 16: 제2 층간절연막

18: 제1 BARC막 20: 제2 식각정지막

22: 제3 층간절연막 24: 제2 BARC막



【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <8> 본 발명은 반도체소자의 금속배선 형성방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 반도체소자의 형성에 있어서 다마신평정을 통한 금속배선 형성방법에 관한 것이다.
- <9> 최근 반도체소자가 점차적으로 고집적화 및 고밀도화됨에 따라 다마신평정을 통해 형성하는 금속배선에는 저항이 작은 구리를 사용하고 있다.
- <10> 종래기술에 따라 금속배선을 형성하는 다마신평정을 설명하면, 구리배선금속이 매몰된 층간절연막 상부에 식각정지막, 층간절연막을 적어도 1회 이상 적층한 구조에 BARC(Bottom anti reflective coating)막을 형성한 후, 상기 BARC막의 소정영역에 금속배선평치의 패턴인 포토레지스트 패턴을 형성하고, 이를 식각마스크로 식각공정을 수행하여 금속배선평치를 형성한다.
- <11> 한편, 금속배선평치를 형성한 후 포토레지스트 패턴 및 BARC막을 제거하게 되는 데, 이는 건식식각을 통해 수행한다.
- <12> 그러나 이 건식식각을 통해 상기 포토레지스트 패턴 및 BARC막을 제거하게 되면, 식각시 발생하는 폴리머의 양이 증가하게 되는 문제점이 있다.

**【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

- <13> 상술한 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은 금속배선티렌치형성을 위한 공정시 발생하는 폴리머의 양을 감소시킬 수 있도록 하는 반도체소자의 금속배선 형성방법을 제공함에 있다.

【발명의 구성 및 작용】

- <14> 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 사상은 금속배선이 매몰된 제1 층간절연막 상부에 제1 식각정지막, 제2 층간절연막, 제2 식각정지막 및 제3 층간절연막을 순차적으로 형성하는 단계, 상기 제3 층간절연막의 소정영역에 비아홀을 정의하는 포토레지스트 패턴을 형성하는 단계, 상기 제1 포토레지스트 패턴을 식각마스크로 제1 식각정지막까지 식각하여 비아홀을 형성한 후 상기 제1 포토레지스트 패턴을 제거하는 단계, 상기 결과물 상에 BARC막을 형성하고, 상기 BARC막의 다른 소정영역에 금속배선을 정의하는 제2 포토레지스트 패턴을 형성하는 단계, 상기 제2 포토레지스트 패턴을 식각마스크로 제2 식각정지막까지 식각하여 금속배선 트렌치를 형성한 후 상기 제2 포토레지스트 패턴 및 BARC막을 제1 습식식각공정을 통해 제거하는 단계, 상기 제2 층간절연막을 식각마스크로 제1 식각정지막을 제2 습식식각공정을 통해 식각하는 단계 및 상기 결과물 전면에서 제3 습식식각공정을 통해 세정하는 단계를 포함한다.
- <15> 상기 제1 습식식각공정은 황산(H_2SO_4)/과산화수소(H_2O_2)/수(H_2O)가 2: 1, 4: 1 또는 6: 1 중 어느 하나의 비율로 혼합된 식각액으로, 100~ 140℃ 정도의 배스(Bath)온도, 2~ 10분 정도의 시간에서 수행하는 것이 바람직하다.

- <16> 상기 제2 습식식각공정은 HNO_3 와 수용액이 1: 1/6 또는 1: 1/9 중 어느 하나의 비율로 혼합된 식각액으로, 140~ 180℃ 정도의 배스온도, 10~ 60분 정도의 시간에서 수행하는 것이 바람직하다.
- <17> 상기 제3 습식식각공정은 HF와 DI워터가 200: 1 , 19: 1 , 500: 1 또는 600: 1 중 어느 하나의 비율로 혼합된 식각액으로, 10~ 60분 정도의 시간에서 상온의 배스온도에서 수행하는 것이 바람직하다.
- <18> 본 발명의 또 다른 사상은 금속배선이 매몰된 제1 층간절연막 상부에 제1 식각정지막, 제2 층간절연막 및 BARC막을 순차적으로 형성하는 단계, 상기 BARC막의 소정영역에 트렌치를 정의하는 포토레지스트 패턴을 형성하는 단계, 상기 포토레지스트 패턴을 식각마스크로 제2 층간절연막까지 식각하여 트렌치를 형성하는 단계, 상기 포토레지스트 패턴 및 BARC막을 제1 습식식각공정을 통해 제거하는 단계, 상기 제2 층간절연막을 식각마스크로 제1 식각정지막을 제2 습식식각공정을 통해 식각하는 단계 및 상기 결과물 전면에서 제3 습식식각공정을 통해 세정하는 단계를 포함한다.
- <19> 이하, 첨부 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명의 실시예들은 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있지만 본 발명의 범위가 아래에서 상술하는 실시예들로 인해 한정되어지는 것으로 해석되어져서는 안 된다. 본 발명의 실시예들은 당업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 보다 완전하게 설명하기 위해 제공되어지는 것이다. 따라서 도면에서의 막의 두께 등은 보다 명확한 설명을 강조하기 위해서 과장되어진 것이며, 도면상에서 동일한 부호로 표시된 요소는 동일한 요소를 의미한다. 또한 어떤 막이 다른 막 또는 반도체 기판의 '상'에 있다 또는 접촉하고 있다 라고 기재되는 경우에, 상기 어떤

막은 상기 다른 막 또는 반도체 기판에 직접 접촉하여 존재할 수 있고, 또는 그 사이에 제 3의 막이 개재되어질 수도 있다.

- <20> 도 1 내지 도 3은 본 발명의 바람직한 제1 실시예인 반도체소자의 금속배선 형성방법을 설명하기 위한 단면도들이다.
- <21> 도 1을 참조하면, 구리금속배선(12)이 매몰된 제1 층간 절연막(10)상에 제1 식각 정지막(14), 제2 층간 절연막(16) 및 제1 BARC막(18)을 순차적으로 형성한다. 상기 BARC막(18)의 소정영역에 포토레지스트 패턴(PR)을 형성한 후, 이를 식각마스크로 BARC막(18) 및 제2 층간절연막(16)까지 식각공정을 수행하여, 비아홀(VH)을 형성한다.
- <22> 도 2를 참조하면, 이 비아홀(VH)형성 후 남겨진 제1 포토레지스트 패턴(PR1) 및 제1 BARC막(18)을 제거하고, 비아홀 형성 공정시 발생한 잔류물을 제거하기 위한 제1 습식식각공정을 수행한다. 이 제1 습식식각공정은 황산(H_2SO_4)/과수(H_2O_2)/수(H_2O)가 소정비율로 혼합된 식각액을 사용하여 수행한다. 이때 황산: 과수가 2: 1 또는 4: 1 또는 6: 1의 비율로 혼합되는 것이 바람직하다. 또한, 제1 습식식각공정은 100~ 140℃ 정도의 배스(Bath)온도, 2~ 10분 정도의 시간에서 수행하는 것이 바람직하다. 패터닝된 제2 층간절연막(16)을 식각마스크로 제1 식각정지막(14)을 식각하는 제2 습식식각공정을 수행한다. 이 제2 습식식각공정은 HNO_3 수용액을 식각액으로 사용하여 수행한다. 이때 HNO_3 와 수용액이 1: 1/6 또는 1: 1/9의 비율로 혼합되는 것이 바람직하다 또한, 제2 습식식각공정은 140~ 180℃ 정도의 배스온도, 10~ 60분 정도의 시간에서 수행하는 것이 바람직하다. 상기 제1 식각정지막의 하부 즉, 구리금속배선(12)의 상부가 상기 식각공정도중 표면이 산화되는 것을 방지하기

위해 상기 결과물에 제3 습식식각공정을 수행한다. 상기 제3 습식식각공정은 HF와 DI(De-ioned) 워터가 소정비율로 혼합된 습식식각액을 사용하여 수행한다. 이때, HF와 DI워터는 200: 1 또는 19: 1 또는 500: 1 또는 600: 1의 비율로 혼합되는 것이 바람직하다. 또한 상기 제3 습식식각공정은 10~ 60분 정도의 시간에서 상온의 배스온도에서 수행하는 것이 바람직하다.

<23> 도 3을 참조하면, 제3 습식식각공정이 완료된 비아홀(VH)에 구리시드층을 형성한 후 전기도금방식을 통해 구리금속이 매립된 비아홀(V)을 형성하여 본 공정을 완료한다.

<24> 도 4 내지 도 6은 본 발명의 바람직한 제1 실시예인 반도체소자의 금속배선 형성방법을 설명하기 위한 단면도들이다.

<25> 도 4를 참조하면, 구리금속배선(12)이 매몰된 제1 층간 절연막(10)상에 제1 식각 정지막(14), 제2 층간 절연막(16), 제2 식각 정지막(20) 및 제3 층간 절연막(22)을 순차적으로 형성한다. 제3 층간절연막(22)의 소정영역에 제2 포토레지스트 패턴(미도시)을 형성한 후 이를 식각 마스크로 제1 식각 정지막(14)까지 식각공정을 수행하여 비아홀(VH)을 형성한다. 제2 포토레지스트 패턴(미도시)을 제거한 후 상기 결과물 상에 제2 BARC막(24)을 형성하고, 이 제2 BARC막(24)의 소정영역에 제3 포토레지스트 패턴(PR2)을 형성한 후 이를 식각마스크로 제2 식각 정지막(18)까지 식각공정을 수행하여 금속배선 트렌치(MT)를 형성한다. 이때, 제2 BARC막(24)은 비아홀의 바닥에만 잔존하고 있다.

<26> 도 5를 참조하면, 이 비아홀(VH) 및 금속배선 트렌치(MT)형성 후 남겨진 제3



포토리지스트 패턴(PR2) 및 제2 BARC막(24)을 제거하고, 비아홀(VH) 및 금속배선 트렌치(MT)형성 공정시 발생한 잔류물을 제거하기 위한 제1 습식식각공정을 수행한다. 이 제1 습식식각공정은 황산(H_2SO_4)/과수(H_2O_2)/수(H_2O)가 소정비율로 혼합된 식각액을 사용하여 수행한다. 이때 황산: 과수가 2: 1 또는 4: 1 또는 6: 1의 비율로 혼합되는 것이 바람직하다. 또한, 제1 습식식각공정은 100~ 140℃ 정도의 배스(Bath)온도, 2~ 10분 정도의 시간에서 수행하는 것이 바람직하다. 패터닝된 제3 층간절연막(22)을 식각마스크로 제1 식각정지막(14)을 식각하는 제2 습식식각공정을 수행한다. 이 제2 습식식각공정은 HNO_3 수용액을 식각액으로 사용하여 수행한다. 이때 HNO_3 와 수용액이 1: 1/6 또는 1: 1/9의 비율로 혼합되는 것이 바람직하다 또한, 제2 식각공정은 140~ 180℃ 정도의 배스온도, 10~ 60분 정도의 시간에서 수행하는 것이 바람직하다. 상기 제1 식각정지막(14)의 하부 즉, 구리금속배선(12)의 상부가 상기 식각공정도중 표면이 산화되는 것을 방지하기 위해 상기 결과물에 제3 습식식각공정을 수행한다. 상기 제3 습식식각공정은 HF와 DI워터가 소정비율로 혼합된 습식식각액을 사용하여 수행한다. 이때, HF와 DI워터는 200: 1 또는 19: 1 또는 500: 1 또는 600: 1의 비율로 혼합되는 것이 바람직하다. 또한 상기 제3 습식식각공정은 10~ 60분 정도의 시간에서 상온의 배스온도에서 수행하는 것이 바람직하다

<27> 도 6을 참조하면, 제3 습식식각공정이 완료된 패터닝된 비아홀(VH) 및 금속배선 트렌치(MT)에 구리시드층을 형성한 후 전기도금방식을 통해 구리금속이 매립된 비아(V) 및 금속배선(M)을 형성함으로써 본 공정을 완료한다.

<28> 본 발명에 의하면, 포토리지스트 패턴, BARC막 및 식각정지막을 습식식각공정을 통해 제거함으로써, 상기 공정시 발생하는 폴리머의 양을 감소시킬 수 있다.



【발명의 효과】

- <29> 이상에서 살펴본 바와 같이 본 발명에 의하면, 포토레지스트 패턴, BARC막 및 식각정지막을 습식식각공정을 통해 제거함으로써, 비아홀 및 금속배선트렌치를 형성을 위한 공정시 발생하는 폴리머의 양을 감소시킬 수 있는 효과가 있다.
- <30> 본 발명은 구체적인 실시 예에 대해서만 상세히 설명하였지만 본 발명의 기술적 사상의 범위 내에서 변형이나 변경할 수 있음은 본 발명이 속하는 분야의 당업자에게는 명백한 것이며, 그러한 변형이나 변경은 본 발명의 특허청구범위에 속한다 할 것이다.



【특허청구범위】

【청구항 1】

금속배선이 매몰된 제1 층간절연막 상부에 제1 식각정지막, 제2 층간절연막, 제2 식각정지막 및 제3 층간절연막을 순차적으로 형성하는 단계;

상기 제3 층간절연막의 소정영역에 비아홀을 정의하는 포토레지스트 패턴을 형성하는 단계;

상기 제1 포토레지스트 패턴을 식각마스크로 제1 식각정지막까지 식각하여 비아홀을 형성한 후 상기 제1 포토레지스트 패턴을 제거하는 단계;

상기 결과물 상에 BARC막을 형성하고, 상기 BARC막의 다른 소정영역에 금속배선을 정의하는 제2 포토레지스트 패턴을 형성하는 단계;

상기 제2 포토레지스트 패턴을 식각마스크로 제2 식각정지막까지 식각하여 금속배선 트렌치를 형성한 후 상기 제2 포토레지스트 패턴 및 BARC막을 제1 습식식각공정을 통해 제거하는 단계;

상기 제2 층간절연막을 식각마스크로 제1 식각정지막을 제2 습식식각공정을 통해 식각하는 단계; 및

상기 결과물 전면에 제3 습식식각공정을 통해 세정하는 단계를 포함하는 반도체소자의 금속배선 형성방법.

【청구항 2】

제1 항에 있어서, 상기 제1 습식식각공정은



황산(H_2SO_4)/과수(H_2O_2)/수(H_2O)가 2: 1 , 4: 1 또는 6: 1 중 어느 하나의 비율로 혼합된 식각액으로, 100~ 140℃ 정도의 배스(Bath)온도, 2~ 10분 정도의 시간에서 수행하는 것을 특징으로 하는 반도체소자의 금속배선 형성방법.

【청구항 3】

제1 항에 있어서, 상기 제2 습식식각공정은

HNO_3 와 수용액이 1: 1/6 또는 1: 1/9 중 어느 하나의 비율로 혼합된 식각액으로, 140~ 180℃ 정도의 배스온도, 10~ 60분 정도의 시간에서 수행하는 것을 특징으로 하는 반도체소자의 금속배선 형성방법.

【청구항 4】

제1 항에 있어서, 상기 제3 습식식각공정은

HF 와 DI워터가 200: 1 , 19: 1 , 500: 1 또는 600: 1 중 어느 하나의 비율로 혼합된 식각액으로, 10~ 60분 정도의 시간에서 상온의 배스온도에서 수행하는 것을 특징으로 하는 반도체소자의 금속배선 형성방법.

【청구항 5】

금속배선이 매몰된 제1 층간절연막 상부에 제1 식각정지막, 제2 층간절연막 및 BARC막을 순차적으로 형성하는 단계;

상기 BARC막의 소정영역에 트렌치를 정의하는 포토레지스트 패턴을 형성하는 단계;



상기 포토레지스트 패턴을 식각마스크로 제2 층간절연막까지 식각하여 트렌치를 형성하는 단계;

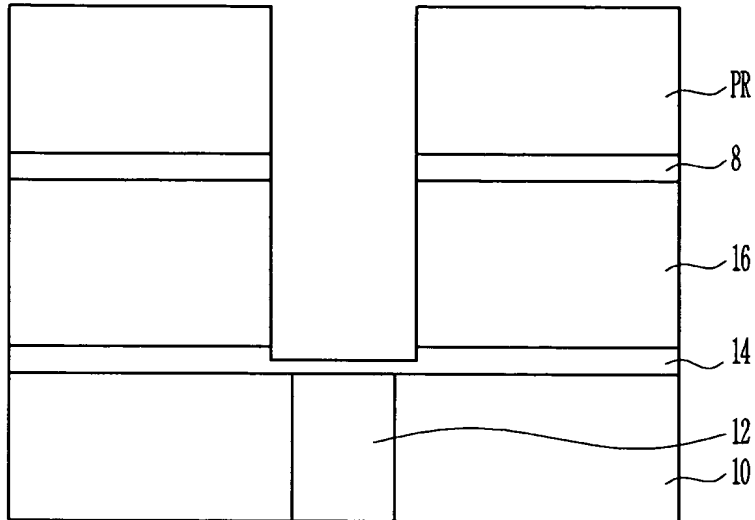
상기 포토레지스트 패턴 및 BARC막을 제1 습식식각공정을 통해 제거하는 단계;

상기 제2 층간절연막을 식각마스크로 제1 식각정지막을 제2 습식식각공정을 통해 식각하는 단계; 및

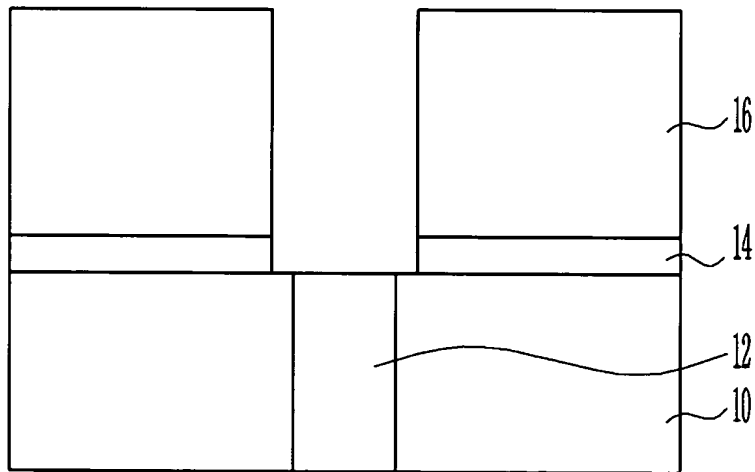
상기 결과물 전면에 제3 습식식각공정을 통해 세정하는 단계를 포함하는 반도체소자의 금속배선 형성방법.

【도면】

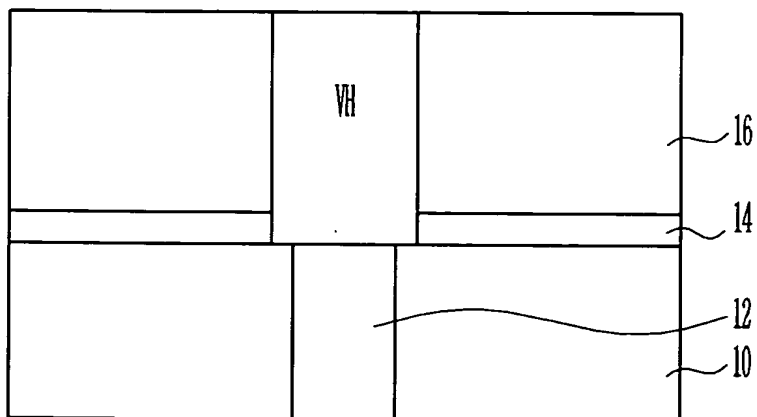
【도 1】



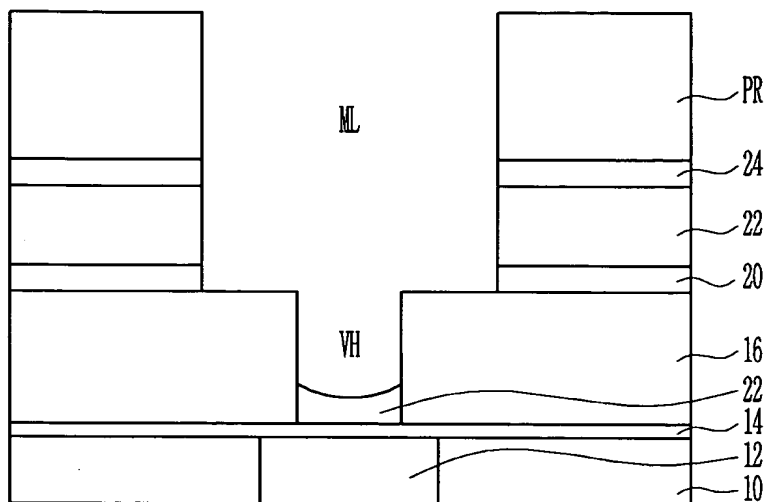
【도 2】



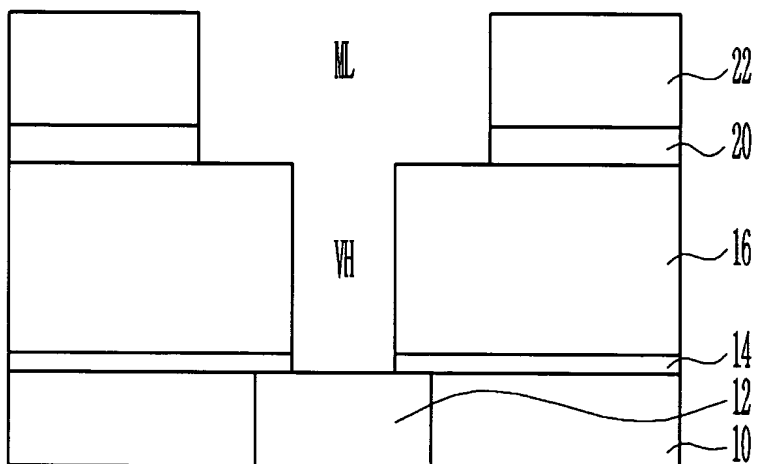
【도 3】



【도 4】



【도 5】



【도 6】

